



**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y COMPUTACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INVESTIGACIÓN PARA LA MEJORA DEL
MANTENIMIENTO PREVENTIVO
UTILIZANDO LA HERRAMIENTA RCM PARA
OPTIMIZAR EL SERVICIO DE
MANTENIMIENTO A VIVIENDAS.**

**Presentado por
Valery Fabrice Begazo Carreño**

Para optar por el Grado Académico de Bachiller en

INGENIERIA INDUSTRIAL

Arequipa, Abril del 2019

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres Edwin y Rosario, que me apoyaron en este largo camino siendo un gran ejemplo que con esfuerzo y positivismo todo es posible.

AGRADECIMIENTO

A todos mis profesores que a lo largo de mi vida universitaria me enseñaron y transmitieron conocimientos para un mejor crecimiento profesional y personal.

RESUMEN

Se desarrollara un plan de mantenimiento empleando diferentes técnicas como; sistema de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento predictivo, RCM tomando una extensa búsqueda sobre lo que es servicio de mantenimiento de viviendas donde se solicitara diferentes tipos de operaciones o actividades lo que lleva a usar algunas acciones a emplear. Al distinguir el tipo de Mantenimiento que requiere cada una de las viviendas asignadas se tendrá que reconocer el tipo de obra, el momento y tiempo en el que se realizaran, equipamiento a utilizar y costos estimados. También se considerara la organización del trabajo, la planificación y responsabilidad, siendo unos puntos importantes para lograr la satisfacción del usuario, cuidado de la vivienda.

PALABRAS CLAVE

Mantenimiento preventivo

RCM

Viviendas

ABSTRACT

A maintenance plan will be developed using different techniques such as; system of preventive maintenance, corrective maintenance and predictive maintenance, RCM taking an extensive search on what is maintenance service of housing where different types of operations or activities are requested which leads to use some actions to be employed. When distinguishing the type of Maintenance that each one of the assigned houses requires, it will be necessary to recognize the type of work, the time and time in which they will be carried out, equipment to be used and estimated costs

KEYWORDS

Mantenimiento preventivo

RCM

Households

INDICE

Contenido

| | | |
|------|--|----|
| I. | INTRODUCCION..... | 1 |
| 1. | Definición del problema..... | 1 |
| 2. | Formulación del problema..... | 3 |
| 3. | Sistematización..... | 4 |
| 4. | Objetivo..... | 5 |
| 5. | Objetivos específicos..... | 5 |
| 6. | Justificación..... | 6 |
| 6.1. | Justificación Teórica..... | 6 |
| 6.2. | Justificación Metodológica..... | 8 |
| 7. | Delimitación del trabajo..... | 8 |
| II. | MARCO DE REFERENCIA TEORICO..... | 8 |
| 1. | Antecedentes:..... | 8 |
| 2. | Marco conceptual..... | 10 |
| 2.1. | RCM (Reliability Centred Maintenance)..... | 10 |
| 2.2. | Ventajas y desventajas..... | 12 |
| 2.3. | Actividades basadas en Mantenimiento Centrado en Fiabilidad..... | 13 |
| 2.4. | Sistemas y componentes..... | 15 |
| 3. | Hipótesis | 17 |
| III. | METODOLOGÍA..... | 18 |
| 1. | Diseño de Investigación..... | 18 |
| 2. | Tipo de Investigación..... | 18 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 3. | Métodos De Investigación..... | 18 |
| 4. | Levantamiento de datos..... | 19 |
| | Técnicas de investigación..... | 19 |
| | Instrumentos de investigación..... | 19 |
| IV. | RESULTADOS ESPERADOS Y PRINCIPALES LIMITACIONES | 21 |
| V. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 22 |
| VI. | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 23 |

INDICE DE GRAFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico1: desarrollo del problema..... | 5 |
| Gráfico 2: sistemas y componentes | 7 |
| Gráfico 3: Àrbol de solucion | 9 |
| Gráfico 4: Patron de falla..... | 12 |
| Gráfico 5: Identificacion de patron de falla..... | 13 |
| Gráfico 6: Principios y fundamentos a base del RCM..... | 15 |
| Gráfico 7:RCM ventajas y desventajas | 17 |
| Gráfico 8:RCM en una instalacion electrica..... | 19 |
| Gráfico 9: RCM en una instalacion sanitaria | 19 |
| Gráfico 10: RCM en una instalacion de construccion..... | 20 |
| Gráfico 11: Matriz de consistencia | 24 |

I. INTRODUCCION

1. Definición del problema

Ineficiente sistema de mantenimiento basado en intervenciones correctivas, este problema también genera una dificultad en la programación del personal con respecto a las diferentes actividades de servicios de mantenimiento que se brindaran a viviendas.

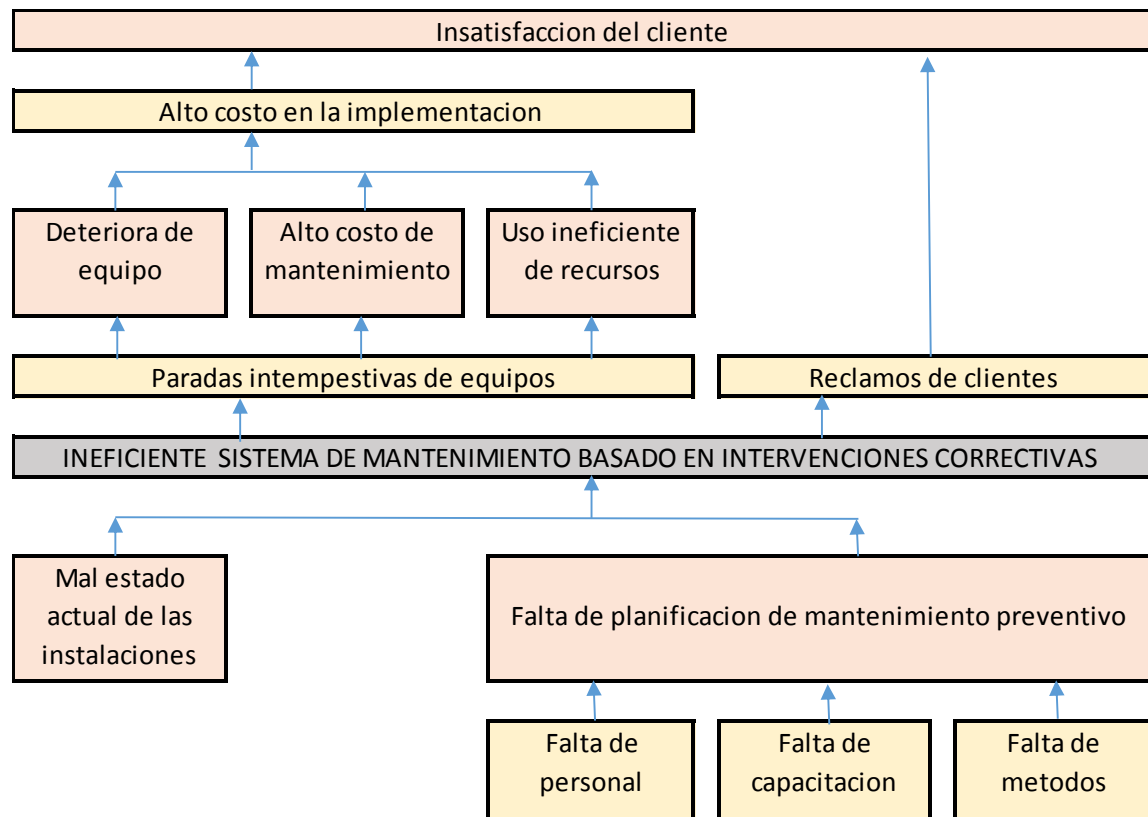
Toda vivienda está expuesta a una serie de imprevistos, el paso del tiempo, el desgaste o cualquier accidente pueden provocar averías y desperfectos que requieren de una empresa de servicio de mantenimiento urgente para su reparación. Especialmente porque la mayoría de estos problemas no pueden esperar demasiado por una solución.

Los Funcionarios alquilan aproximadamente cincuenta viviendas que requieren de servicios, la empresa ejecuta actividades de mantenimiento incluyendo tareas de electricidad, gasfitería, albañilería, y carpintería.

La programación diaria de actividades se realiza atendiendo solicitudes de funcionarios, que son fundamentalmente intervenciones correctivas de la falla de un componente de la vivienda, también existen intervenciones de emergencia, en el que se tienen que realizar adquisiciones de urgencia que generan un mayor costo y creando una alta insatisfacción de los funcionarios.

Los mantenimientos que se ofrecen se subdividen en sistemas y distintos componentes esto nos ayuda a poder así identificar los diferentes servicios requeridos.

Grafica 1 Desarrollo del problema



Fuente: Elaboración propia

Grafica 2 Sistemas y componentes

| Sistemas y componentes | | |
|--|---------------------------------|---|
| Sistema de agua potable | Instalaciones de agua | Tuberías y accesorios Terma Tanque hidroneumático |
| Sistema de energía eléctrica | Instalación eléctrica | Cableado Caja general de protección Toma de tierra Toma de corriente |
| Sistemas de muebles y partes de madera | Carpintería | Ruptura Perfiles Muebles Instalaciones |
| Sistema de seguridad | Instalaciones de equipos | Cámaras Incendio Presencia Humos Apertura Interfono |
| Sistema de construcción de concreto | Albañilería | Concreto Perfiles Construcción |
| Sistema de impermeabilización | Impermeabilización de cubiertas | Control filtraciones de agua |

Fuente: Elaboración propia

2. Formulación del problema

¿El RCM es aplicable en el mantenimiento de los sistemas a realizar en las viviendas?

- **Árbol de solución**

Grafica 3 Árbol de solución



Fuente: Elaboración propia

3. Sistematización

- ¿Qué sistemas de mantenimiento son propios a realizar en una vivienda?
- ¿De los sistemas disponibles a realizar, cuáles son las características a considerar de la herramienta empleada?
- ¿Será factible la aplicación de RCM en los sistemas de mantenimiento de las viviendas?

4. Objetivo

Investigar para establecer un adecuado plan de mantenimiento para las viviendas, aplicando la herramienta RCM.

5. Objetivos específicos

- **Describir los sistemas de mantenimiento propios de una vivienda**

Es necesario realizar una descripción de la situación actual de las actividades programadas y los diferentes tipos de requerimientos, para la ejecución de estas.

- **Revisar las características del RCM respecto a los sistemas de mantenimiento de una vivienda.**

Análisis de operaciones fecha, duración, costo, operarios, equipos, repuestos, informes, Jerarquización equipos, Ejecución de los programas de mantenimiento preventivo, control de tareas.

- **Revisar la aplicación del RCM en los sistemas de mantenimiento de la vivienda.**

Criterios que se tiene que considerar para. Minimizar perdidas y aumentar disponibilidad para el servicio.

Alcanzando los objetivos y obtener una mejora usando RCM que apoyaran las decisiones de las operaciones y no afecten al eficiente sistema de mantenimiento basado en intervenciones correctivas.

6. Justificación

El mantenimiento adecuado a las viviendas que soliciten el servicio es importante para que los funcionarios cuenten con la información adecuada y trabajos de excelente calidad. Se tendrá un involucramiento en el desarrollo del proyecto unas posibilidades en las actividades para que tenga siempre las mejores opciones de mantenimiento, se realizara un análisis de confiabilidad donde se seleccionara el patrón de falla y así poder establecer la correcta técnica de mantenimiento.

6.1. Justificación Teórica

Actualmente la competitividad hacen que las empresas ya sea diferente rubro deban contar con personal especializado que de soporte a las actividades. Pero también debe garantizar que dicho personal trabaje de una manera segura, cuidando su integridad; y también se debe garantizar que el trabajo realizado sea amigable con el medio ambiente, de manera que el proceso operativo de la empresa sea sostenible.

Esta investigación es importante porque requiere un análisis total para seleccionar el patrón de falla y se pretende utilizar una metodología que ayude en el área, siendo apropiadas para el uso y ayuda de un mantenimiento adecuado.

Grafica 4 Patrón de falla

| Patrón de falla | |
|--------------------------|--|
| Mantenimiento preventivo | Mantenimiento predictivo Mantenimiento correctivo |
| A | D |
| B | E |
| C | F |

Fuente: Elaboración propia

Grafica 5 Identificación de Patrón de falla

| Sistemas y componentes | | | Patrón de falla |
|--|---------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Sistema de agua potable | Instalaciones de agua | Tuberías y accesorios | B -D |
| | | Terma | |
| | | Tanque hidroneumático | |
| Sistema de energía eléctrica | Instalación eléctrica | Cableado | A- B |
| | | Caja general de protección | |
| | | Toma de tierra | |
| | | Toma de corriente | |
| Sistemas de muebles y partes de madera | Carpintería | Ruptura | A-B-C |
| | | Perfiles | |
| | | Muebles | |
| | | Instalaciones | |
| Sistema de seguridad | Instalaciones de equipos | Camaras | B -E-F |
| | | Incendio | |
| | | Presencia | |
| | | Humos | |
| | | Apertura | |
| | | Interfono | |
| Sistema de construcción de concreto | Albañilería | Concreto | E |
| | | Perfiles | |
| | | Construcción | |
| Sistema de impermeabilización | Impermeabilización de cubiertas | Control filtraciones de agua | E |

Fuente: Elaboración propia

6.2. Justificación Metodológica

La investigación tendrá la aplicación de métodos que nos permitirán alcanzar nuestros objetivos como poder detallar y entender completamente el proceso de actividades, obtener información de materiales requeridos de las tareas asignadas y poder reducir el tiempo y fiabilidad del proceso que queremos cambiar, se tomara en cuenta técnicas como mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo usando herramientas propuestas como RCM, la elaboración de estas herramientas propuestas será necesaria para llegar a obtener una mejora siendo aplicables y adaptables.

7. Delimitación del trabajo

Dentro de las delimitaciones de esta investigación de mantenimiento se resolverán las inquietudes relacionadas con el tema principal, obteniendo satisfacción de la empresa minera por un extenso análisis del proceso u operación.

Temático: el presente trabajo trata sobre la implementación de un plan de mantenimiento preventivo utilizando la Herramientas RCM para servicio de mantenimiento a viviendas.

Espacial: El presente trabajo es aplicable en el departamento de Arequipa.

II. MARCO DE REFERENCIA TEORICO

1. Antecedentes:

Entre las referencias encontradas mencionamos las siguientes:

(Martínez, 2013) *FORMACIÓN EN MANTENIMIENTO Y AVERÍAS DE INSTALACIONES AUTOMATIZADAS EN EDIFICIOS* El resultado de las actividades de mantenimiento es tener constante y en perfectas condiciones los diferentes y distintos equipos. Este mantenimiento que se centra en la fiabilidad es un proceso de un análisis completamente formado con el punto clave de llegar a obtener un claro mantenimiento con el fin de mejorar en el tema de la seguridad, el costo, planificación y la disponibilidad del mantenimiento en la instalación, claramente se practica mantenimientos continuos lo que ayudara en la economía y permanecía del sistema que se desarrolla, gracias a este sistema se mantiene un plan de Mantenimiento teniendo contrataciones de técnicos electricistas capacitados teniendo un coste. Buscando una buena forma económica y muy eficaz para asegurar la plena fiabilidad de la instalación la cual deben minimizar los fallos obtenidos de acuerdo a las actividades que se evalúen.

(Nieto, 2008) *PLAN DE UN MODELO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA PEQUEÑA EMPRESA DEL RUBRO REDUCCIÓN DE COSTOS DEL SERVICIO*. Nos presenta como (Nieto, 2008) explicar las distintas especificaciones en el modelo de gestión del mantenimiento. Tarta enseña como capacitar y de incentivar explicando por las diferentes herramientas ciclo Deming y rcm, se podrá observar cómo estas logran una efectividad.

Estas y algunas metodologías específicamente no se requieren de un especialista o líder capacitado, pero se debe considerar que a través del tiempo se siga mejorando obteniendo un parámetro de alguna referencia y un punto de partida.

(VALLEJO, 2016) *DISEÑAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO A UNA REBOBINADORAS BAJO MANTENIMIENTO RCM* Se observa en diferentes formas de mantenimiento teniendo el análisis de disponibilidad y las decisiones del Rcm como es lograr implementar y diseñar un plan de mantenimiento para la rebobinadora y sus actividades, desde el inicio de pasos muestran un análisis que llevan a diferentes zonas

donde se manejen la disponibilidad para que esta pueda funcionar con una planificación de series en los distintos sistemas y no se espere un paro para no poder seguir trabajando ya que se tiene una gran ventaja del mantenimiento con los registros de falla ,el menor costo, y el control del mantenimiento en la programación.

(ARENCIBIA, 2015) Las actividades de mantenimiento que se requiere para la atención de los equipos buscan la manera de mantener los servicios para se realice de una manera eficaz y todas aquellas que sean más utilizadas y se encuentren más expuestas tengan mayor realce

Desde hace mucho tiempo para tener cuidado con el patrimonio se ideo un sistema de conservación es por eso que se desarrolló estudios para el mantenimiento de edificaciones tomando en cuenta los costos diferenciados dependiendo del mantenimiento y de la vida que presenta es por eso que hoy en día esto sea importante para poder realizar proyectos nuevos

Esto se presenta muy importante y así creando patrimonio, sabemos que es importante pero no descarta la gran preocupación en el inicio del proyecto hasta la ejecución.

(TEJERA, 2003) El mantenimiento de un edificio es una agrupación de diferentes actividades que se consideran periódicos los cuales pueden ser programados y no programados para planificar y conservar en un intervalo de vida útil teniendo tareas para realizar las necesidades pedidas.

2. Marco conceptual

2.1.RCM (Reliability Centred Maintenance)

(Osac, 2015) Mantenimiento Centrado en Fiabilidad es una técnica para elaborar un plan de mantenimiento en una instalación, fue desarrollada para donde no se obtienen los resultados adecuados para la seguridad tras comprobarse los excelentes resultados.

Aumenta la fiabilidad del lugar o instalación es decir, disminuye el tiempo de parada por averías imprevistas que impiden cumplir con los planes de producción. El objetivo importante es crecer la disponibilidad, la proporción del tiempo que está dada de producir y minimizar los diferentes costes de

(Santiago., 2012) El RCM es una herramienta que nos brinda resultados a través de fallos y diferentes actividades que se desarrollan.

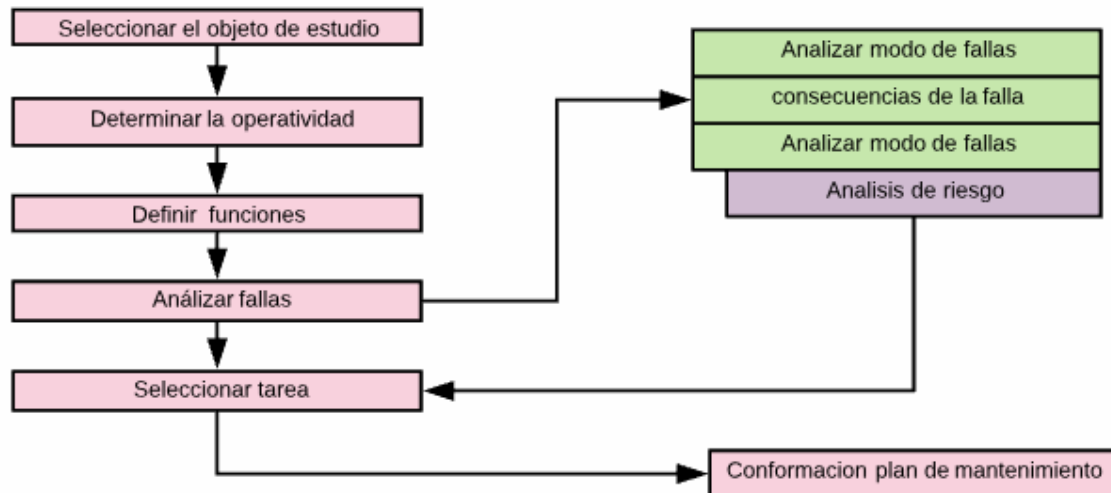
- ✓ Mejora la intelección del funcionamiento de los equipos.
- ✓ Analiza todas las posibilidades de fallo y trata de evitarlas.
- ✓ Determina una serie de acciones que permiten garantizar una alta disponibilidad.
- ✓ Mejoras y modificaciones en la instalación.
- ✓ Medidas que reducen los efectos de los fallos.
- ✓ Determinación del stock de repuesto que es deseable.
- ✓ Procedimientos operativos, tanto de operación como de mantenimiento.

RCM radica en el análisis de fallos, para los que han acontecido, como los que se están intentando evitar con diferentes acciones preventivas como aquellos que sostienen cierta probabilidad de suceder y también se comprometen en tener resultados graves.

(Moubray, 1997) Para este análisis de fallos debemos tener en cuenta las siguientes preguntas.

- ✓ ¿Cuáles son las funciones y los estándares de cada sistema?
- ✓ ¿Cómo falla cada equipo?
- ✓ ¿Cuál es la causa de cada fallo?
- ✓ ¿Qué derivación tiene cada fallo?
- ✓ ¿Cómo evitamos cada fallo?
- ✓ ¿Qué se debe realizar si no es posible evitar un fallo?

Grafica: 6 Principios y fundamentos a base del RCM



Fuente: (Peralta, 2014) cuadro extraído del texto del Ing. Ramiro Peralta

2.2.Ventajas y desventajas

Grafica: 7 RCM ventajas y desventajas

| RCM | |
|--|---|
| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
| <p>Garantiza el funcionamiento seguro y confiable de máquinas y/o equipos.</p> <p>Reducciones de costos, directos e indirectos</p> <p>Satisface las normas de seguridad y medio ambiente</p> <p>Crea e incentiva un muy ambiente al interior de la organización.</p> <p>Disminuye el costo del mantenimiento innecesario basados en la confiabilidad de los equipos.</p> | <p>El RCM Requiere un amplio conocimiento acerca de la fiabilidad y mantenibilidad del sistema y todos sus componentes</p> <p>Requiere de mucha inversión en capacitación al personal de mantenimiento para la implementación del RCM.</p> <p>Necesita el apoyo de todos los recursos humanos involucrados en la entidad productiva, lo cual por lo general es difícil al principio</p> |

Fuente: (LLANES, 2014) fuente Hunh Llanes

2.3. Actividades basadas en Mantenimiento Centrado en Fiabilidad

Las actividades que se realizaran en diferentes viviendas resultaran de un plan de mantenimiento distinto es por esta razón que antes de revisar las características de los diferentes sistemas se describirá para así comenzar con una correcto análisis.

Por lo que se considera las siguientes actividades presentes en el RCM:

(GARCÍA, 2003)

Especificación de fallos funcionales y técnicos.

Una falla es el defecto de una acción al cumplir con las tareas que se esperan a realizar también podemos mencionar que es la negación de la función, antes de buscar una clara solución tendremos que identificar el tipo de falla que se va presentando y así lograr evitar o solucionar la falla que se está presentando

Determinar el modo de falla

Paso que cause una falla donde la acción va restando su desempeño en la capacidad de la función que está se consideran los errores de diseño y también los humanos

Estudio de la causa del fallo

Estos estudios se desarrollan en los diferentes equipos como en los equipos de una buena disponibilidad donde los fallos funcionales se tratan de evitar y los técnicos se tratan de buscar una pronta solución así también como en los equipos condicionales los fallos técnicos y funcionales se buscan pronta solución.

Determinar medidas preventivas

- Tareas de mantenimiento
 - ✓ Inspecciones visuales y de correcto funcionamiento
 - ✓ Lubricación
 - ✓ Inspecciones predictivas
 - ✓ Limpiezas y ajustes
 - ✓ Sustitución de piezas
- Mejoras o modificaciones en la Instalación
- Cambio en los procedimientos de operación
- Cambio de los procedimientos de mantenimiento

Selección de tareas de acuerdo al modelo de mantenimiento

Se consideraran los tipos de tareas para los distintos sistemas que se realizaran en el periodo que requiera el mantenimiento

- Tareas diarias
- Tareas mensuales
- Tareas anuales

Seleccionar frecuencia de tareas

- Datos históricos de fallos
- Patrón de falla
- Vida útil del componente
- Reemplazo o reprogramación

Agrupar diferentes tareas en rutas (Plan de Mantenimiento)

Tareas referidas al mismo sistema

Tareas que tienen que ser realizadas por la misma especialidad

Tareas por frecuencia teniendo mantenimientos diarios, semanales, mensuales, anuales, etc.

Aplicación y corrección

Llegamos a la aplicación del RCM se observaran la pruebas lo que servirá como un punto de apoyo para los distintos cambios y correcciones que se tendrán al del inicio Sistemas desarrollados (GARCÍA, 2003)

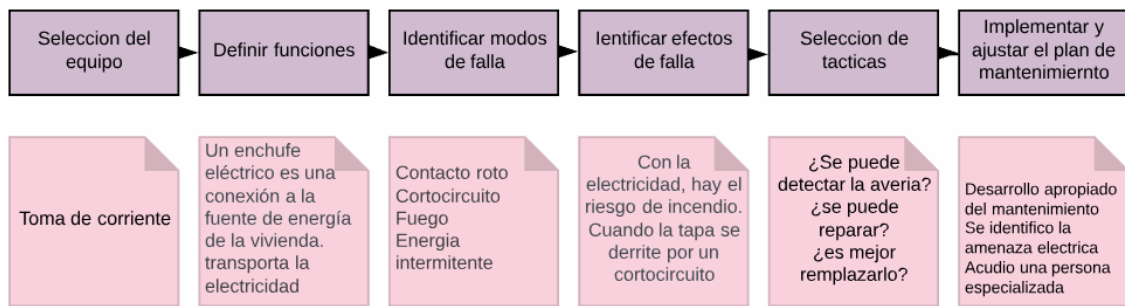
2.4 Sistemas y componentes

✓ Sistema Eléctrico

Instalación eléctrica

El servicio de mantenimiento eléctrico estará cubierto en caso de avería y también en la protección de las diferentes instalaciones es en los hogares.

Grafica 8 RCM en una instalación eléctrica



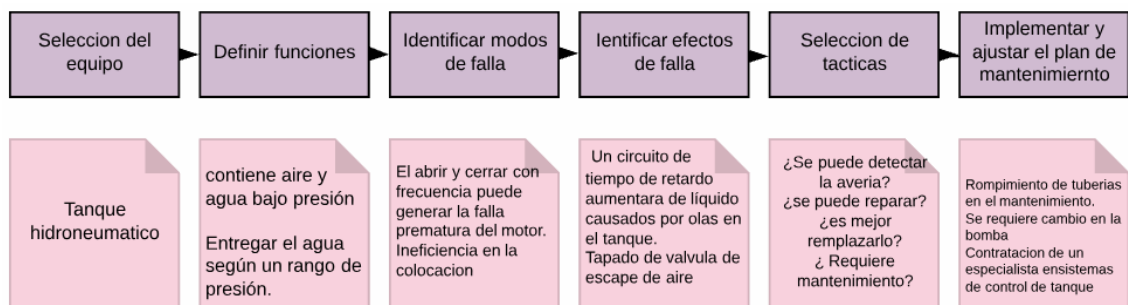
Fuente: Elaboración propia

✓ Sistema agua potable

Instalaciones sanitarias

Esta actividad brinda instalaciones y mantenimiento de sanitarios, lavaderos, redes de agua, permitiendo un control en los hogares establecidos.

Grafica 9 rcm en una instalación sanitaria



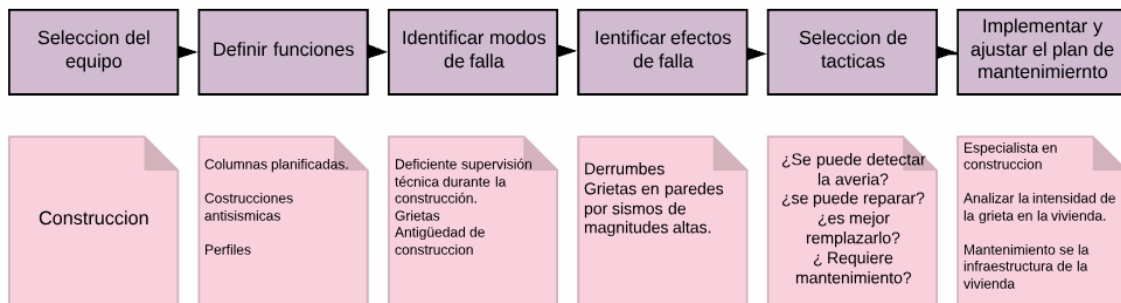
Fuente: Elaboración propia

✓ *Sistema de construcción*

Albañilería

Actividad que se desarrolla en la construcción de edificios y otras obras en las que se utilizaran piedras, ladrillos, arena y materiales semejantes

Grafica 10 RCM en construcción



Fuente: Elaboración propia

3. Hipótesis

La implementación de la herramienta va a permitir migrar del mantenimiento Correctivo actual a un eficiente mantenimiento preventivo.

Con los servicios que se brinda a todas las viviendas lograra que el personal encargado se despreocupen de realizar las distintas actividades dejen al cuidado de personas especializadas en electricidad, gasfitería, albañilería, jardinería, etc

Este cambio de mantenimiento genera un proceso con dificultad, por lo que se quiere que las viviendas cuenten con un patrón determinando para todos aquellos funcionarios que requieran una vivienda, así poder mejorar el control, la calidad y seguridad de los operadores y los habitantes.

III. METODOLOGÍA

1. Diseño de Investigación

Diseño No experimental

Los diseños no experimentales estudian los fenómenos tal y como suceden en su ambiente natural, ni se realiza un control de las variables para realizar un comportamiento específico. La característica de este diseño es que las variables no pueden ser manipuladas de manera intencional, por lo que los fenómenos se estudian tal y cómo suceden en su ambiente natural.

Goddard y Melville (2001), citados por Arbaiza (2004), dicen que en una investigación no experimental no es posible analizar los efectos ya ocurridos para deducir las causas de un fenómeno.

2. Tipo de Investigación

Investigación exploratoria

Ayudará a investigar de forma inicial el estado de la organización a estudiar, además que la información sólo es válida durante el tiempo que dura la investigación.

Investigación correlacional-causal Estudia la relación entre dos o más variables en un único momento, es decir, de manera causal. Aunque se busca estudiar la correlación y causalidad, no se trata de una técnica experimental pues los efectos ya ocurrieron, por lo que las variables no pueden ser manipuladas intencionalmente.

3. Métodos De Investigación

Según el tipo de información:

- **Cuantitativo**

Hernández et al (2010), citado por Arbaiza (2014) menciona que el investigador utiliza diseños cuantitativos para analizar la certeza de las hipótesis que se han formulado.

Según el tipo de reflexión:

- Histórico
- Analítico

4. Levantamiento de datos

Técnicas de investigación

- **Observación:**

Se observarán los hechos, objetos, fenómenos, acciones, situaciones, etc. con el fin de obtener información necesaria para una investigación.

Instrumentos de investigación

- **Cuestionarios**

Los cuestionarios se aplicarán en las entrevistas personales que se aplicarán a los expertos de la empresa.

5. Matriz de consistencia

Grafica 11 Matriz de consistencia

| Matriz de consistencia para proyectos de Investigación | | | | | |
|---|--|---|---|--|---|
| Titulo | Investigación para la mejora del mantenimiento preventivo utilizando la herramienta RCM para optimizar el servicio de mantenimiento a viviendas. | | | | |
| Formulación del problema | Obejivo general | Hipotesis principal | Variables dependientes | Indicadores | Diseño de la investigación |
| ¿El RCM es aplicable en el mantenimiento de los sistemas a realizar en las viviendas? | Investigar para establecer un adecuado plan de mantenimiento para las viviendas, aplicando la herramienta RCM. | La implementación de la herramienta va a permitir migrar del mantenimiento correctivo actual a un eficiente mantenimiento preventivo. | Reducir las paradas imprevistas | 1. Disponibilidad 2. Nº de Órdenes de trabajo 3. Costo de materiales 4. Costo de la Mano de Obra 5. Cumplimentación de pedidos | El diseño empleado sera el de investigación no experimental. En la investigación se estudian los fenómenos tal y como suceden en su ambiente natural, no se realiza un control de las variables para realizar un comportamiento específico. |
| Sistematización del problema | Objetivos específicos | Hipotesis específicas | Variable independiente | | |
| 1. ¿Qué sistemas de mantenimiento son propios a realizar en una vivienda? 2. ¿De los sistemas disponibles a realizar, cuáles son las características a considerar de la herramienta empleada? 3. ¿Será factible la aplicación de RCM en los sistemas de mantenimiento de las viviendas? | 1.Describir los sistemas de mantenimiento propios de una vivienda 2.Revisar las características del RCM respecto a los sistemas de mantenimiento de una vivienda. 3.Revisar la aplicación del RCM en los sistemas de mantenimiento de la vivienda. | | Implementar planes de mantenimiento preventivo. | | |

Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS ESPERADOS Y PRINCIPALES LIMITACIONES

Al desarrollo de la propuesta de mejora para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, se quiere que la empresa pueda planificar, organizar, dirigir y controlar sus actividades. Parte de nuestra investigación era el involucramiento directo de las actividades con el mantenimiento preventivo así como la integración de la empresa con la organización para quien damos los distintos servicios de mantenimiento.

Para que la empresa brinde un servicio eficiente se quiere lograr el cumplimiento de cada tarea que se solicite para las viviendas, se espera que al desarrollo de distintas actividades no se presenten accidentes o emergencias, ya que cumplen un rol de control.

Por otro lado se quiere la satisfacción del cliente, ya que se tuvo un ineficiente sistema de mantenimiento correctivo que estuvo afectando en la organización y la programación de personal las operaciones de mantenimiento. No se quiere realizar adquisidores de urgencia ya que esto crearía un incremento de costos.

Se tuvo que proponer herramientas que nos ayudaran detectar el tiempo, costo, organización y capacidad, estas herramientas de gestión se implementaron en el mantenimiento de viviendas de la empresa minera para así optimizar el mantenimiento antiguo que era correctivo por un mantenimiento preventivo.

Gracias al uso de la herramienta RCM se pudo identificar distintas tareas de mantenimiento que funcionen como la acción de reducir y descartar los riesgos de falla

encontrados logrando una confiabilidad en el servicio de las diferentes actividades que se brindaran a las viviendas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se tuvo una investigación para establecer un adecuado plan de mantenimiento para las viviendas, utilizando la herramienta RCM

Obtenemos que el mantenimiento centrado en la confiabilidad es una herramienta importante y muy compleja que da la determinación de planes de mantenimiento, esta es muy compleja ya que requiere tener un mayor conocimiento del sistema porque nos ayuda a aplicar las herramientas y ayudara a tener resultados satisfactorios.

El plan de mantenimiento tiene principal enfoque en las actividades con distintas funciones de ejecución y se garantiza una alta confiabilidad pudiendo evitar las posibles fallas que se puedan presentar.

Se puede plantear un claro modelo de mantenimiento centrado en la confiabilidad que establezca las acciones operativas, régimen operativo y mantenimiento que ayudara en el manejo de la organización y un fácil análisis.

Concluyo que para optimizar los recursos de mantenimiento la aplicación del plan de mantenimiento efectivo se necesita que la estructura del mantenimiento este claro en el proceso de la organización, este proceso debe ser auditado y normado de acuerdo a los estándares establecidos.

Para una excelente implementación del RCM se debe tener en cuenta que esta herramienta dependerá de los diferentes trabajadores como el personal de mantenimiento y el personal de producción, se debe tener una buena capacitación e

inducción así también como una motivación en el trabajo para obtener un gran compromiso en el aprendizaje y aplicación de la herramienta estudiada

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alban Salazar, N. E. (2017). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad*. PERU.
- Arango, D. (MARZO de 2012). *5 S Busca cambiar los hábitos culturales y mejorar los ambientes sociales y físicos en el plantel educativo, mejorando la calidad de vida*. Recuperado el setiembre de 2017, de <http://diegoarango82.blogspot.pe/2012/03/teoria-kaizen-y-las-5s.html>
- ARENCIBIA, J. m. (2015). *Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios*. Recuperado el OCTUBRE de 2017, de REDALYC: <http://www.redalyc.org/html/1939/193915927005/index.html>
- barcelona, u. d. (marzo de 2002). *justintime*. Recuperado el setiembre de 2017, de http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf
- GARCÍA, G. S. (2003). *Organizacion y Gestion Integral de Mantenimiento*. Madrid: Ediciones Dias de Santos.
- LLANES, A. (2014). *Mantenimiento planificado*. Obtenido de Mantenimiento planificado.com: http://www.mantenimientoplanificado.com/art%C3%ADculos_rcm_archivos/ariel%20Z
- López, B. S. (2016). *ingenieriaindustrialonline*. Recuperado el octubre de 2017, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mapas-del-flujo-de-valor-vsm/>
- MARIN, F. (2000). *researchgate*. Recuperado el SETIEMBRE de 2014, de https://www.researchgate.net/profile/Joaquin_Hipolito/publication/28052309_Las_tecnicas_justo_a_tiempo_y_su_repercusion_en_los_sistemas_de_produccion/links/555eeced08ae8c0cab2c86e2.pdf
- martinez, D. (2013). *Didáctica en mantenimiento y averías de instalaciones en edificios*. España.
- Martinez, D. (2013). *Formación en mantenimiento y averías de instalaciones automatizadas en edificios*. españa.
- Mendoza, E. (2013). *JUSTO A TIEMPO COMO HERRAMIENTA PARA MEJORAR EL SERVICIO AL CLIENTE EN EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE EQUIPO DE CÓMPUTO DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO*. QUETZALTENANGO: Universidad Rafael Landívar.
- Moubray. (1997). *reliability centered maintenance*. new york : industrial press.
- Nieto, E. C. (2008). *Propuesta de un modelo de gestion de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa en el rubro de minería para deducción de costos del servicio de alquiler*. Lima Peru.
- Osac, V. (2015). *Tecnica de mantenimiento cebtrado en fiabilidad*. colombia.
- Peralta, R. (junio de 2014). Principios y fundamentos. pág. 30.

- sancristan, f. r. (2005). *Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*. ESAPÑA: FC.
- Santiago., G. G. (2012). *Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial*. Barcelona: sn.
- sonora, u. d. (2013). *El sistema (Single Minute Exchange of Die) SMED*. Recuperado el setiembre de 2017, de universidad de sonora:
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/21920/Capitulo3.pdf>
- STEHEN, C. (2006). *PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION*. MEXICO: PEARSON.
- TEJERA, R. (2003). *EDIFICACIONES PLAN DE MANTENIMIENTO*.
- VALLEJO, D. (2016). *DISEÑAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO A UNA REBOBINADORAS BAJO MANTENIMIETO RCM*. BOLIVIA .